

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

10/531380

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 4 月 29 日 (29.04.2004)

PCT

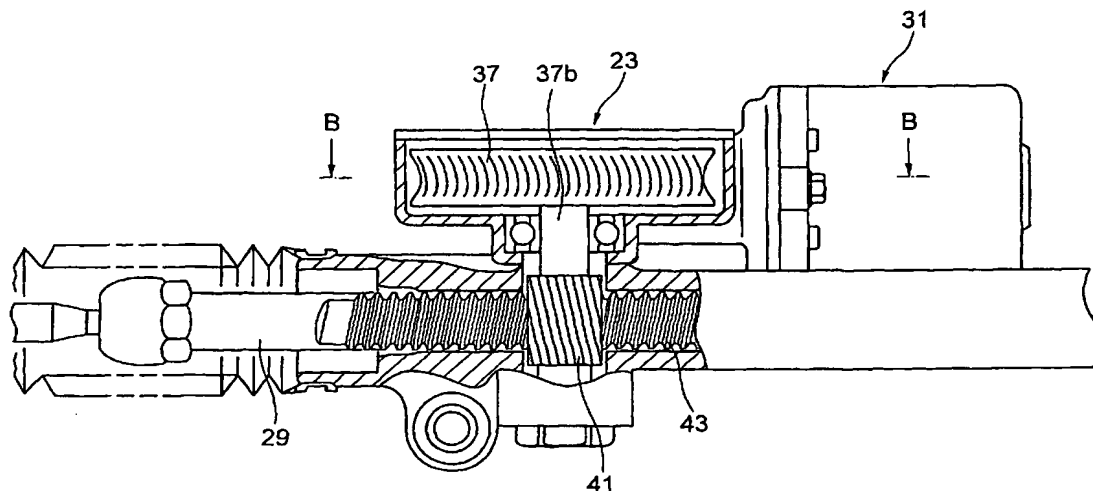
(10) 国際公開番号
WO 2004/035369 A1

- (51) 国際特許分類: B62D 5/04
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013300
(22) 国際出願日: 2003 年 10 月 17 日 (17.10.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2002-304736
2002 年 10 月 18 日 (18.10.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒141-8560 東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中 敦司 (TANAKA, Atsushi) [JP/JP]; 〒371-0853 群馬県前橋市
総社町 1 丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内 Gunma (JP). 染谷 賢司 (SOMEYA, Kenji) [JP/JP]; 〒371-0853 群馬県前橋市総社町 1 丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内 Gunma (JP).
(74) 代理人: 井上 義雄 (INOUE, Yoshio); 〒103-0027 東京都中央区日本橋 3 丁目 1 番 4 号 画廊ビル 3 階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC POWER-STEERING APPARATUS

(54) 発明の名称: 電動パワーステアリング装置



(57) Abstract: An electric power-steering apparatus where a first rack (27) and a second rack (43) are formed in a rack shaft (21), the first rack (27) meshing with a first pinion (25) connected to a steering shaft (3) and the second rack (43) meshing with a second pinion (41) driven by an electric assistance mechanism. The electric assistance mechanism has an electric motor (31) and has power transmission means for transmitting the drive force of the electric motor to the second pinion (41). The electric motor is provided substantially parallel to the rack shaft (21).

(57) 要約: ステアリングシャフト (3) に連結された第 1 のピニオン (25) に噛み合う第 1 のラック (27) と、電動アシスト機構に駆動される第 2 のピニオン (41) に噛み合う第 2 のラック (43) とがラックシャフト (21) に形成された電動パワーステアリング装置であって、電動アシスト機構が、電動モータ (31) と、当該電動モータの駆動力を第 2 のピニオン (41) に伝達する動力伝達手段とを有し、電動モータがラックシャフト (21) と略平行に配置されている。



AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

電動パワーステアリング装置

5 技術分野

本発明は、デュアルピニオン式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置に係り、詳しくはそのコンパクト化等を図る技術に関する。

背景技術

- 10 近年、自動車用操舵系では、電動モータを動力源とする電動パワーステアリング装置（以下、EPS : Electric Power Steering system と記す）の開発が進められている。EPSでは、電動モータの電源に車載バッテリーを用いるために直接的なエンジンの駆動損失（油圧ポンプに係るエンジンの駆動損失）が無く、かつ、電動モータが操舵アシスト時にのみに起動されるために走行燃費の低下も抑
- 15 えられる。

- 乗用車用のステアリングギヤとしては、高剛性かつ軽量であること等から、現在ではラックピニオン式が主流となっている。そして、ラック&ピニオン式ステアリングギヤ用のEPSとしては、ステアリングシャフトを駆動するコラムアシスト型他、ラックシャフトに噛み合うピニオンを駆動するピニオンアシスト型
- 20 やラックシャフト自体を駆動するラックアシスト型等が採用されている。ピニオンアシスト型EPSでは、通常、電動モータがステアリングシャフト下端に設置されたステアリングギヤボックスに内装あるいは外装されており、操舵トルクに応じて電動モータがピニオンを駆動する構成となっている。

- ところが、上述した従来のピニオンアシスト型EPSでは、電動モータの設置
- 25 によりステアリングギヤボックス部が大型化し、EPSの搭載やエンジンルーム内におけるエンジンや補機類等のレイアウトが難しくなる等の問題があった。そ

ここで、電動アシスト機構に駆動されるピニオンをステアリングシャフトに接続されるピニオンとは別に設け、電動アシスト機構（すなわち、電動モータ）をラックシャフト上の所望の位置に配置できるようにしたデュアルピニオン式EPSが提案されている（例えば、実公平02-021346号公報（第2頁、図1、
5 図2）参照）。

実公平02-021346号公報（第2頁、図1、図2）のデュアルピニオン式EPSにおいて、電動モータは、ピニオンと略同軸に配置されており、その軸芯がラックシャフトに対して比較的大きな角度をもつかたちとなっている。そのため、電動アシスト機構上部の空間が突き出した電動モータにより占領されることになり、EPSの搭載やエンジンルーム内におけるエンジンや補機類等のレイ
10 アウトが難しくなる等の問題が依然として存在していた。また、実公平02-021346号公報（第2頁、図1、図2）のような構成を採った場合、大きな減速比を有するウォーム減速機構を採用することができず、電動モータの選定が困難になったり、構成部材点数が増大する等の問題もあった。

15

発明の開示

本発明は、上記状況に鑑みなされたもので、搭載性や周辺装置のレイアウト自由度を向上させるべく、コンパクト化等を図ったデュアルピニオン式の電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

上記課題を解決するべく、本発明は、ステアリングシャフトに連結された第1のピニオンに噛み合う第1のラックと、電動アシスト機構に駆動される第2のピニオンに噛み合う第2のラックとがラックシャフトに形成された電動パワース
20 テアリング装置であって、前記電動アシスト機構が、電動モータと、当該電動モータの駆動力を前記第2のピニオンに伝達する動力伝達手段とを有し、前記電動
25 モータが前記ラックシャフトと略平行に配置されたものを提供する。

本発明によれば、ラックシャフトを収納するラックハウジングから電動モータ

が大きく突出しなくなるため、電動パワーステアリング装置の車両への搭載性が向上すると同時に、エンジンや補機類等のレイアウトが容易になる。

また、本発明の電動パワーステアリング装置において、前記動力伝達手段はウォーム減速機構であることが好ましい。この場合、大きな減速比が容易に得られ、
5 電動モータの選定が容易になる他、他の減速機構を用いた場合に較べて構成部材点数が少なくなる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係るステアリング装置の車室側部分を示した斜視図である。

10 図 2 は、本発明の第 1 実施形態に係るデュアルピニオン式 EPS の背面図である。

図 3 は、図 2 中の A 部拡大図である。

図 4 は、図 3 中の B-B 断面図である。

15 発明の実施の形態

以下、本発明の一実施形態を図面を参照して説明する。

図 1 は、実施形態に係る電動パワーステアリング装置の車室側部分を示した斜視図である。同図中に符号 1 で示した部材はステアリングコラムであり、アップ
ステアリングシャフト 3 を回動自在に支持している。アップステアリングシャフ
20 ト 3 には、その上端にステアリングホイール 5 が装着される一方、下端にユニバ
ーサルジョイント 7 を介してロアステアリングシャフト 9 が連結されている。

ロアステアリングシャフト 9 には、その下端に更にラック & ピニオン機構やパ
ワーアシスト機構等からなるステアリングギヤ機構が連結されている。図 1 中、
符号 1 3 はステアリングコラム 1 を覆うコラムカバーを示し、符号 1 5 はステア
25 リングギヤ 1 1 の左右端に連結されたタイロッドを示している。

図 2 は本実施形態に係るステアリングギヤ 1 1 の背面図である。図中でステア

リングギヤケース（ラック&ピニオンハウジング）21内に、ラック&ピニオン機構22と電動アシスト機構23が保持されている。ラック&ピニオン機構22は、ロアステアリングシャフト9に連結された第1ピニオン25と、第1ピニオン25に噛み合う第1ラック27が図中右側に形成されたラックシャフト29とからなっている。ラックシャフト29は、ラック&ピニオンハウジング21内に図2において左右に移動可能に設けられている。

電動アシスト機構23は、図3（図2中のA部拡大図）と図4（図3中のB-B断面図）に示したように、図示しない制御装置に駆動制御される電動モータ31と、電動モータ31のシャフト33に連結されたウォーム35とウォームホイール37とからなるウォーム減速機構と、ウォームホイール37に固着された第2ピニオン41とからなっている。第2ピニオン41は、ラックシャフト29に形成された第2ラック43に噛み合っている。

電動モータ31は、ラックシャフト29に平行にラック&ピニオンハウジング21に一体に取り付けられている。すなわち、電動モータ31は、その回転出力シャフト33がラックシャフト29に平行になるように配置されていて、回転出力シャフト33に連結されたウォーム35もラックシャフト29に平行に軸受34a、34bを介してハウジング21に回転自在に支持されている。ウォーム35に噛み合い駆動されるウォームホイール37の軸部37bは、ラックシャフト29の延びる方向に直角に延びている。該軸部37bに第2ピニオン41が固設されてラックシャフト29の第2ラック43と噛み合っている。

本実施形態の場合、第2ピニオン41がラックシャフト29に対して略垂直に配置されており、第2ピニオン41に固着されたウォームホイール37は水平面内で回転する。また、ウォームホイール37に噛み合うウォーム35はステアリングギヤケース21（すなわち、その中に支持されたラックシャフト29）と略平行に配置されており、ウォーム35がシャフト33に固着された電動モータ31もラックシャフト29に対して略平行に配置されている。

以下、本実施形態の作用を述べる。

運転者がステアリングホイール5を回転させると、アップステアリングシャフト3およびロアステアリングシャフト9を介して、その回転力がステアリングギヤ機構11に伝達される。ステアリングギヤ機構11内には回転入力を直線運動
5 に変換する第1ピニオン25と第1ラック27からなるラックアンドピニオン機構が内蔵されているため、ラックシャフト29が左右いずれかの方向に移動し、左右のタイロッド15を介して車輪の舵角が変動して操舵が行われる。

同時に、電動アシスト機構23内では、図示しない操舵トルクセンサの出力に基づき、電動モータ31が正逆いずれかの方向に所定の回転トルクをもって回転
10 する。すると、その回転力がウォーム35およびウォームホイール37を含むウォーム減速機構、第2ピニオン41およびそれに噛み合う第2ラック43を介してラックシャフト29に伝達され、ラックシャフト29が図2中で左右いずれかの方向に付勢されて、操舵アシストが実現される。

一方、本実施形態のステアリングギヤ機構11では、電動モータ31がラック
15 シャフト29に略平行に配置される構成を採ったことにより、電動モータ31のステアリングギヤケース21からの上方への突出量が実公平02-021346号のもの等に較べて遙かに小さくなり、車両への搭載性や周辺装置のレイアウト自由度が大幅に向上した。また、電動モータ31と第2ピニオン41とをウォーム減速機構を介して連結するようにしたため、比較的簡易な構成で大きな減速
20 比を得ることが可能になると共に、構成部材点数の削減も実現することができた。

以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明の態様は上記実施形態に限られるものではない。例えば、上記実施形態では電動モータと第2ピニオンとをウォーム減速機構を介して連結するようにしたが、ねじ歯車対等を介して連結するようにしてもよい。また、上記実施形態では電動モータをラックシャフトの斜め
25 上部に配置するようにしたが、例えば真横に配置するようにしてもよい。その他、デュアルピニオン式EPSの全体構成等についても、上記実施形態での例示に限

られるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲であれば、設計上あるいは仕様上の要求等により適宜変更可能である。

- 5 以上述べたように、本発明に係る電動パワーステアリング装置によれば、ラックシャフトを収納するラックハウジングから電動モータが大きく突出しなくなるため、電動パワーステアリング装置の車両への搭載性が向上すると同時に、エンジンや補機類等のレイアウトが容易になる。

請 求 の 範 囲

1. ステアリングシャフトに連結された第1のピニオンに噛み合う第1のラックと、電動アシスト機構に駆動される第2のピニオンに噛み合う第2のラックと
5 がラックシャフトに形成された電動パワーステアリング装置であって、

前記電動アシスト機構が、電動モータと、当該電動モータの駆動力を前記第2のピニオンに伝達する動力伝達手段とを有し、

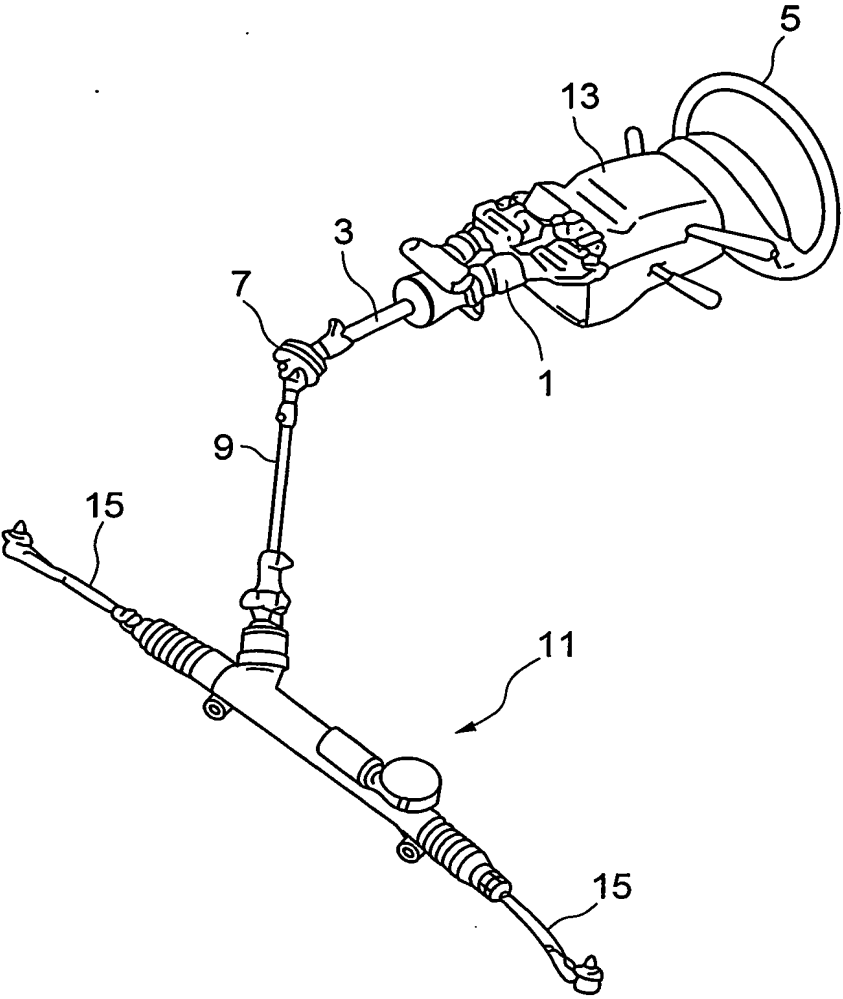
前記電動モータが前記ラックシャフトと略平行に配置されたことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

10

2. 前記動力伝達手段がウォーム減速機構であることを特徴とする、請求項1記載の電動パワーステアリング装置。

15

図 1



2/4

図 2

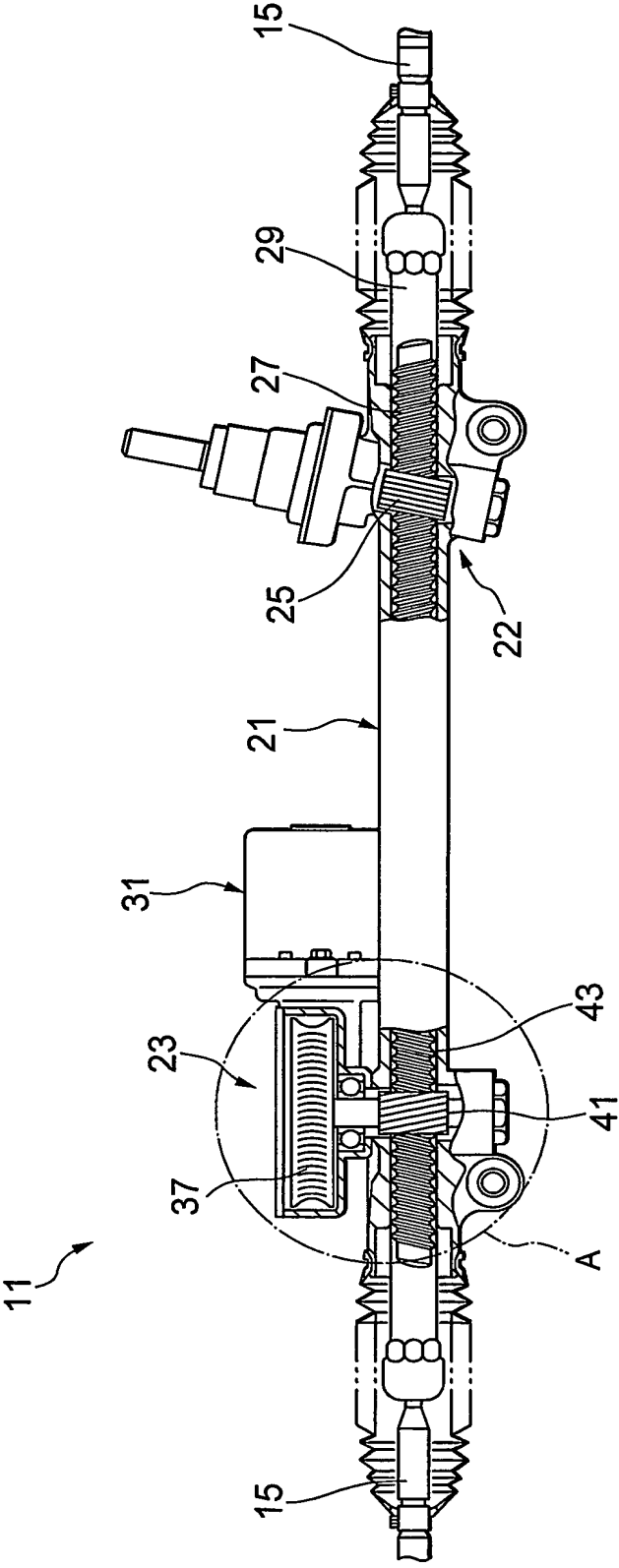


图 3

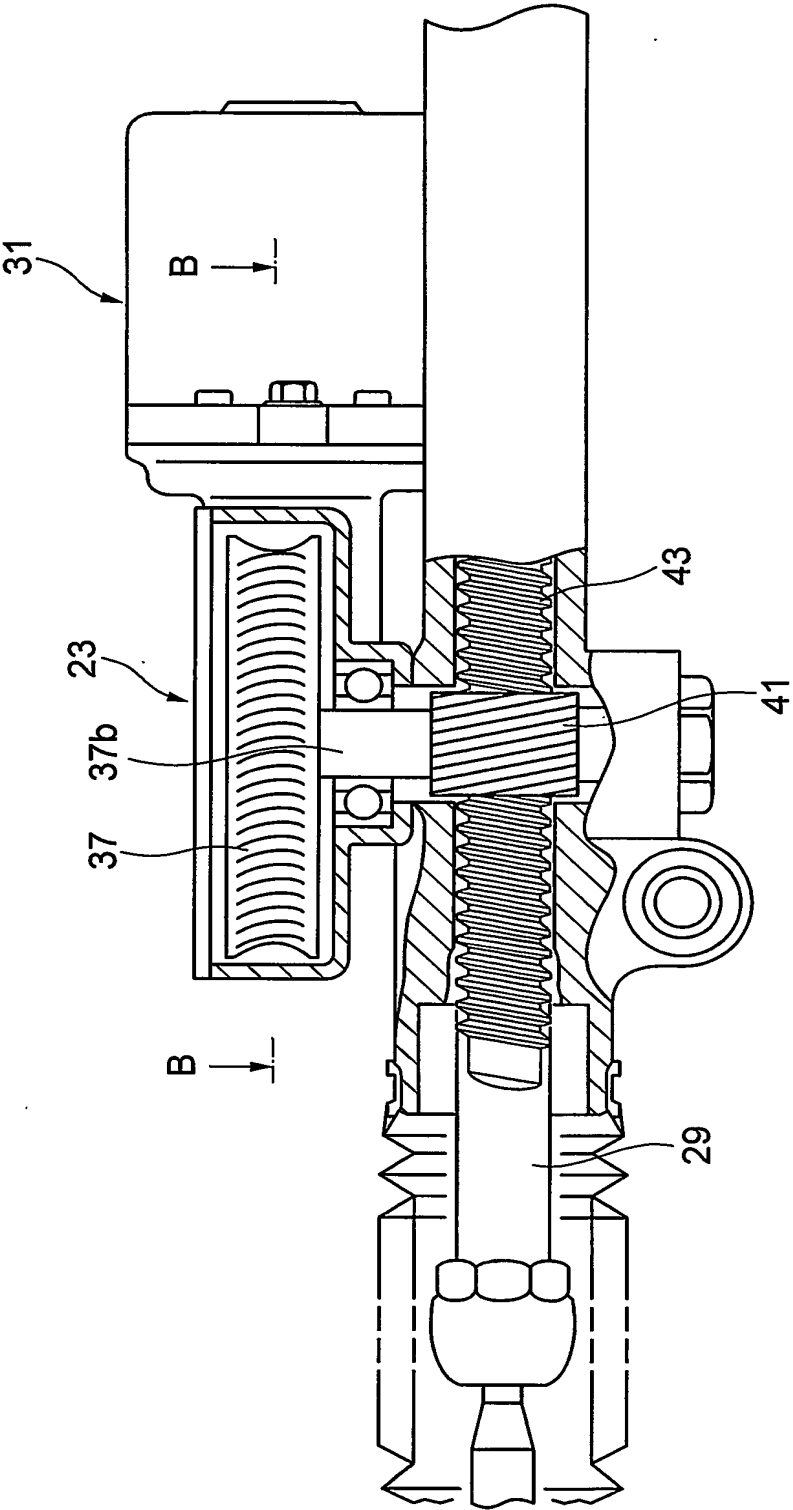
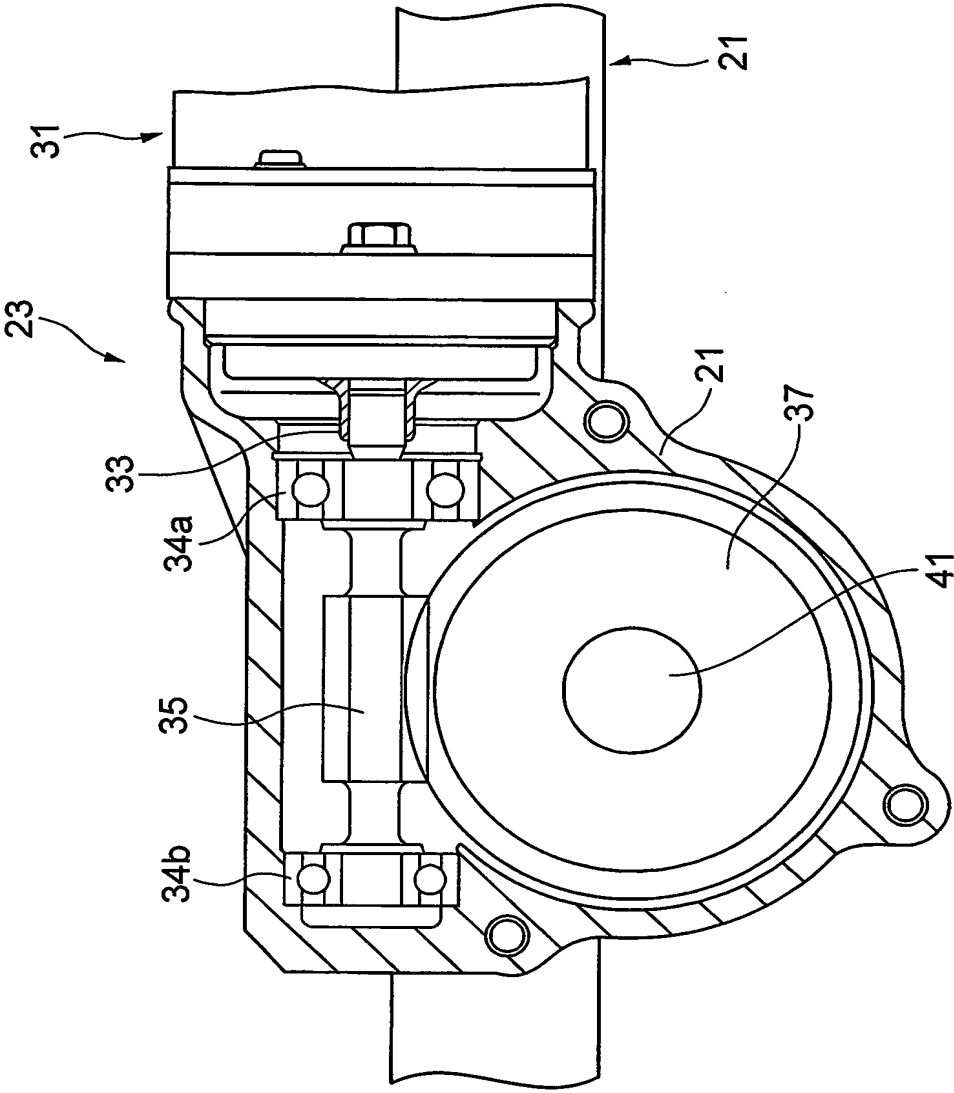


図 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B62D5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B62D5/04Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 8-282508 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 29 October, 1996 (29.10.96), Fig. 4 (Family: none)	1, 2
X	JP 2001-151125 A (Showa Corp.), 05 June, 2001 (05.06.01), (Family: none)	1, 2
X	JP 61-268565 A (Koyo Jidoki Kabushiki Kaisha), 28 November, 1986 (28.11.86), Fig. 2 (Family: none)	1, 2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to
"A" document defining the general state of the art which is not	understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 December, 2003 (12.12.03)Date of mailing of the international search report
24 December, 2003 (24.12.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13300

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 6-239250 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 30 August, 1994 (30.08.94), Fig. 1 (Family: none)	1 2
Y	JP 2001-173756 A (Showa Corp.), 26 June, 2001 (26.06.01), (Family: none)	1,2
Y	JP 2001-328548 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 27 November, 2001 (27.11.01), (Family: none)	1,2
Y	JP 2001-301629 A (NSK Ltd.), 31 October, 2001 (31.10.01), (Family: none)	1,2
Y	JP 2001-151132 A (Honda Motor Co., Ltd.), 05 June, 2001 (05.06.01), & US 6390230 B & DE 10049570 A & DE 10049548 A & GB 2354989 A & GB 2354988 A	1,2
Y	JP 5-8740 A (NSK Ltd.), 19 January, 1993 (19.01.93), & US 5508921 A & EP 521450 A & DE 69213363 C	1,2
Y	JP 5-16821 A (Toyota Motor Corp.), 26 January, 1993 (26.01.93), & US 5289891 A & EP 522555 A & DE 69214209 C	1,2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. 7 B62D5/04			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. 7 B62D5/04			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X	JP 8-282508 A (日産自動車株式会社) 1996. 1 0. 29, 第4図 (ファミリーなし)	1,2	
X	JP 2001-151125 A (株式会社ショーワ) 2001. 06. 05 (ファミリーなし)	1,2	
X	JP 61-268565 A (光洋自動機株式会社) 1986. 1 1. 28, 第2図 (ファミリーなし)	1,2	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 12. 12. 03		国際調査報告の発送日 24.12.03	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 大谷謙仁	3Q 9433
		電話番号 03-3581-1101	内線 3380

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 6-239250 A (カヤバ工業株式会社) 1994. 08. 30, 第1図 (ファミリーなし)	1 2
Y	JP 2001-173756 A (株式会社ショーワ) 2001. 06. 26 (ファミリーなし)	1,2
Y	JP 2001-328548 A (光洋精工株式会社) 2001. 11. 27 (ファミリーなし)	1,2
Y	JP 2001-301629 A (日本精工株式会社) 2001. 10. 31 (ファミリーなし)	1,2
Y	JP 2001-151132 A (本田技研工業株式会社) 2001. 06. 05 & US 6390230 B&DE 10049570 A&DE 10049548 A&GB 2354989 A&GB 2354988 A	1,2
Y	JP 5-8740 A (日本精工株式会社) 1993. 01. 19 & US 5508921 A&EP 521450 A&DE 69213363 C	1,2
Y	JP 5-16821 A (トヨタ自動車株式会社) 1993. 01. 26 & US 5289891 A&EP 522555 A&DE 69214209 C	1,2